

**Membrane diode used as radiation sensor with improved selectivity - consist of a back-etched diode with front and back surface implantations and a thickness depending on energy range to be detected**

**Publication number:** DE4102285

**Publication date:** 1992-08-06

**Inventor:** WELSER WOLFGANG (DE)

**Applicant:** MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)

**Classification:**

**- international:** G01T1/24; H01L31/0352; H01L31/103; H01L31/118;  
G01T1/00; H01L31/0248; H01L31/102; H01L31/115;  
(IPC1-7): G01T1/24; H01L21/329; H01L31/118;  
H01L31/18

**- European:** G01T1/24; H01L31/0352C2; H01L31/103; H01L31/118B

**Application number:** DE19914102285 19910126

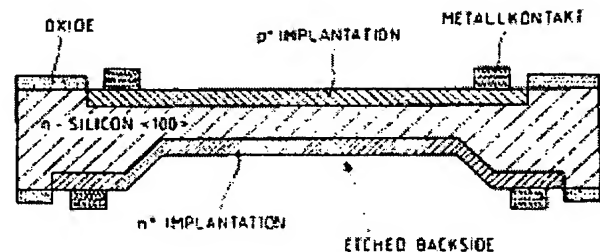
**Priority number(s):** DE19914102285 19910126

**Report a data error here**

#### **Abstract of DE4102285**

The membrane diode, mfd. using planar semiconductor techniques, features a monolithic device made from a single crystalline (100) Si wafer by the use of micromechanical techniques, esp. back etching, resulting in a diode in which the front surface contains a p+ implant and the backside an n+ implant. The thickness of the membrane is defined by the radiation to be detected. An array can be put together contg. several similar membrane diodes.

**USE/ADVANTAGE** - The diodes can be made using standard techniques and can be adapted to the radiation type and energy to be detected. This selectivity improves the signal to noise ratio of the device. The mfg. method permits lower bias and capacitance levels to be used. The diodes are used as detectors for e.g. alpha-particle radiation for an energy range of 3-10 MeV using a membrane thickness of 10-50 microns.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 02 285 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 L 31/118**  
H 01 L 31/18  
H 01 L 21/329  
G 01 T 1/24

8/10

DE 41 02 285 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 41 02 285.8  
㉔ Anmeldetag: 26. 1. 91  
㉓ Offenlegungstag: 6. 8. 92

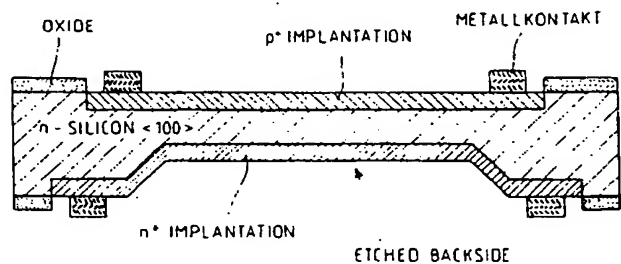
㉗ Anmelder:  
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

㉘ Erfinder:  
Welser, Wolfgang, 8011 Heimstetten, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung einer Membrandiode

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Membrandioden durch mikromechanische Ätzverfahren, die durch Anpassung der Ätztiefe auf die Strahlenart optimal zum Nachweis und zur Detektion der Strahlung verwendbar sind. Ein Ausführungsbeispiel ist beschrieben und in der einzigen Figur der Zeichnung skizziert.



FP04-0165-00  
EP-HP  
07.2.16

DE 41 02 285 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung einer Membrandiode mittels Planar- und Ätztechnik gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Durch die Druckschrift "Technical Digest of the 7th Sensorsymposium", 1988, Seiten 1 bis 6, von Seidel & Csepregi, ist es bekanntgeworden, piezoresistive Druckaufnehmer durch ätztechnische Herstellung einer Membranstruktur herzustellen. Alle bisherigen zum Stand der Technik zählenden Verfahren vorgenannter Art erfordern jedoch relativ hohe Betriebsspannungen und Kapazitäten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art aufzuzeigen, durch das eine Membrandiode hergestellt werden kann, die die vorgenannten Nachteile nicht mehr aufweist, optimal an die zu untersuchende Strahlenart anpaßbar ist und in bezug auf das Hintergrundrauschen durch andere Strahlungen optimierte Eigenschaften aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 aufgezeigten Maßnahmen in überraschend einfacher Weise gelöst. Im Unteranspruch ist eine Weiterbildung aufgezeigt und in der nachfolgenden Beschreibung ist ein Ausführungsbeispiel erläutert sowie in der einzigen Figur der Zeichnung dargestellt. Diese Figur zeigt einen Querschnitt einer nach dem vorgeschlagenen Verfahren hergestellten Membrandiode in vergrößerter Darstellung.

Die dargestellte mikromechanisch hergestellte Diode ist monolithisch aus einem einkristallinen Material — im vorliegenden Falle aus "n-Typ" Silizium (100) Orientierung — mit Hilfe von an sich bekannter Planar- und Ätztechniken (etched Backside) herausgearbeitet. Durch die verwendete mikromechanische Ätztechnik wird eine Membranstruktur hergestellt — wie aus der Figur der Zeichnung deutlich veranschaulicht ist — die auf der Vorder- und Rückseite in entgegengesetztem Typus implantiert wurde. Wie in der Zeichnung dargestellt, erfährt die Vorderseite eine "p+-Implantation" und die Rückseite eine "n+-Implantation". Die Tiefe dieser rückseitigen Ätzung richtet sich nun nach der zu untersuchenden Strahlung, beispielsweise ist für Alpha-Teilchen mit Energien zwischen 3 bis 10 MeV z. B.  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{240}\text{Pu}$ ,  $^{243}\text{Am}$  u. v. m.) eine Restsubstratdicke (Substratdicke minus Ätztiefe) von 10 bis 50  $\mu\text{m}$  optimal.

Durch diese optimale Anpassung der Membran an die Strahlungsart kann der Detektor bei minimaler Betriebsspannung und Kapazität arbeiten und dieses Prinzip der mikrostrukturierten Membrandiode kann auf weitere der bekannten Diodenanwendungen übertragen werden, ohne daß die hier erzielten Vorteile beeinträchtigt würden.

Durch diese optimale Anpassung an die zu untersuchende oder zu detektierende Strahlungsart wird der Rauschhintergrund anderer Strahlungen erheblich verringert, da Teilchen mit Reichweiten, die größer als das rückgeätzte Substrat sind, nur noch beschränkt zum Rauschen beitragen.

Mehrere solcher mikrostrukturierten Membrandioden können nun zu einem Array zusammengefaßt werden und liefern so einen Energiediskriminator.

zeichnet, daß die monolithisch aus einem einkristallinen Material — wie beispielsweise Silizium (100) — erzeugte Diode durch die mikromechanische Ätztechnik (Etched Backside) eine Membranstruktur erhält, die auf der Vorderseite einer p+-Implantation und auf der Rückseite einer n+-Implantation unterworfen wird, wobei die Tiefe der rückseitigen Ätzung entsprechend der zu untersuchenden oder zu detektierenden Strahlung ausgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere auf diese Weise mikrostrukturierte Membrandioden zu einem Array zusammengefaßt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Membrandiode mittels Planar- oder Ätztechnik, dadurch gekenn-

3

— Leerseite —

